

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

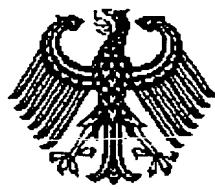
IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

This Page Blank (uspto)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

REC'D 20 OCT 2000
WIPO
PCT



DE 00/03056

1070088

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 199 42 522.1
Anmeldetag: 07. September 1999
Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH,
Stuttgart/DE
Bezeichnung: Verfahren zur Codierung und Decodierung von
Objekten mit Bezug auf ein Verkehrsnetz
IPC: G 06 F, G 01 C, G 08 G

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 28. September 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
 Im Auftrag

Dierzon

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Verfahren zur Codierung und Decodierung von Objekten mit
Bezug auf ein Verkehrsnetz

Die Erfindung betrifft Verfahren zur Codierung und Decodierung von Objekten mit Bezug auf ein Verkehrsnetz, wobei die codierten Informationen auch mit Hilfe von Datenbanken decodierbar sind, die von einer bei der Codierung benutzten Datenbank abweichen.

In Anwendungen der Verkehrstelematik, in denen ortsbzogene Daten zwischen einem Sender und einem Empfänger ausgetauscht werden sollen, werden Verfahren zur Ortsreferenzierung - auch Ortscodierung genannt - benötigt. Es werden Verfahren angewandt, welche die Ortsbezüge der zu sendenden Daten in der Datenbank des Senders beschreiben und Verfahren, die empfängerseitig die Ortsbezüge der gesendeten Daten auswerten. Die Auswertung beinhaltet die Interpretation der Ortsbezüge und deren Abbildung auf die Datenbank des Empfängers. Die Beschreibung der Ortsbezüge muß so erfolgen, daß eine korrekte Abbildung der Ortsbezüge in der Empfängerdatenbank möglich ist.

Bekannt ist, daß u.a. für verschiedene Anwendungen der Verkehrstelematik (z.B. TMC, GATS) eine Beschreibungsform für Ortsbezüge (wird auch als Ortscodierung bezeichnet) standardisiert worden ist. Bei diesen Anwendungen wird in der Regel vorausgesetzt, daß die beschriebenen Orte in den Datenbanken sowohl des Senders als auch des Empfängers vorhanden sind und die gleiche Ortscodierung aufweisen. Bei Abweichungen ist ein Abgleich der Datenbanken erforderlich.

Es sind Verfahren für die Referenzierung von Elementen aus einer digitalen Karte bekannt, die bezüglich der Ortscodierung lediglich ähnliche Datenbanken bzw. digitale Karten ähnlicher Digitalisierung voraussetzen. Die Beschreibung der Ortsbezüge erfolgt anhand geographischer Ortskoordinaten und weiterer beschreibender Merkmale. Weiterhin werden für Straßenkreuzungen als Elemente der digitalen Karte bestimmte Regeln definiert, welche die zu sendenden Ortskoordinaten und Merkmale bestimmen (DE 197 50 786 A1).

Unter Objekten werden im vorliegenden Zusammenhang Informationen mit geographischem Bezug und Elemente einer digitalen Karte verstanden. Die geographische Repräsentation der Ortsbezüge in digitalen Karten kann punkt-, linien-, flächenförmig oder aus den vorgenannten Elementen zusammengesetzt sein.

Mit der Erfindung sollen bereits existierende Objekte in der Datenbank des Empfängers adressiert, neue Objekte in die Datenbank des Empfängers eingebracht und bereits existierende Objekte modifiziert werden können.

Vor dem Hintergrund der Bestrebungen bezüglich einer universellen Schnittstelle zwischen Datenbanken unterschiedlicher Kartenanbieter, was natürlich auch für zu übertragende Teilnetze gilt, ergibt sich das Problem, die

...

gegebenen Datensätze objektweise aufeinander abzubilden, d.h. eindeutige Zuordnungen der korrespondierenden Elemente zu finden.

Dies führt jedoch auf Grund der herstellerabhängigen Attributierung, sowohl bezüglich der Ortskoordinaten als auch der "heuristischen", beschreibenden Merkmale, zu Unterbestimmtheiten, die eine eindeutige Identifikation zueinander gehörender Objektpaare erschweren.

Der Aufbau von Datenbanken orientiert sich im allgemeinen an der Art der objektiv gegebenen Verknüpfung ihrer Objekte. Im Fall digitaler Karten ist dies eine Verknüpfung über die auf Grund von direkten Straßenverbindungen bestehenden Nachbarschaftsbeziehungen.

Mathematisch ausgedrückt bedeutet dies: da nur die Schnittmenge der in den beiden Datenbanken jeweils verwendeten Attribute für Vergleichszwecke herangezogen werden kann, kann die Anzahl der zur "Paar"-Identifikation heranzuziehenden Merkmale nicht größer sein als die Anzahl der Attribute, welche die Datenbank mit geringerer Merkmalsdichte pro Objekt liefert. Der Extremfall ist hierbei das Nichtvorhandensein eines korrespondierenden Objektes in der Vergleichsdatenbank, d.h. die Schnittmenge ist gleich Null.

Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, jedes Objekt gezielt mit Attributen zu versehen, ohne auf die durch das Straßennetz gegebenen Beziehungen und damit auf die Struktur der Vergleichsdatenbank angewiesen zu sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Objekte mit Beziehungen zu mindestens einem Relationsobjekt versehen werden, welches in Datenbanken, die zur Decodierung dienen, vorhanden ist, wobei sich die Beziehungen nicht

primär aus dem Verkehrswegegenetzung ergeben.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren können applikationsunabhängige Beschreibungen von Ortsbezügen zwischen Objekten erzeugt und interpretiert werden. Es ermöglicht den Austausch von ortsbzogenen Objekten zwischen einem Sender und einem Empfänger dieser Objekte unabhängig von der Ausführung der Ortsbezüge in der jeweiligen Datenbank. Dabei können die Datenbanken digitale Karten (z.B. von Navigationssystemen) gleicher oder unterschiedlicher Detaillierung und geographischer Bedeckung sein.

In vielen Fällen wird eine Decodierung bereits bei Angabe mindestens eines Relationsobjektes möglich sein. Um jedoch eine größere Vielfalt von Datenbanken und Objekten abzudecken, ist bei Weiterbildungen der Erfindung vorgesehen, daß Beziehungen parallel und/oder hierarchisch zu mehreren Relationsobjekten angegeben werden.

Bei einer ersten Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Beziehungen örtliche Angaben sind. Diese örtlichen Angaben können beispielsweise Koordinatendifferenzen sein oder aus Entfernung und Richtung bestehen.

Bei einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Beziehungen logische Merkmale, insbesondere Zugehörigkeiten, umfassen. Eine Zugehörigkeit besteht beispielsweise zwischen dem Parkplatz und der Haltestelle des öffentlichen Verkehrsmittels bei Park-and-Ride-Plätzen.

Vorzugsweise weist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die jeweils für ein Objekt (Referenzobjekt) codierte Information folgende Datenstruktur auf:

...

```
<Referenzobjekt>
  <Relationsobjekt 1>
    <Relationsobjekt 11>
    <Relationsobjekt 12>
    ...
  <Relationsobjekt 2>
  ...
  <Relationsobjekt N>, wobei mindestens das Referenzobjekt
und ein Relationsobjekt vorliegen.
```

Dabei wird vorzugsweise jeweils ein Objekt mit folgender Datenstruktur codiert:

```
<Referenz/Relationsobjekt>:=
  <Funktionsobjekt>
  <Objektkoordinaten>
<Objektende>. Je nach Bedarf kann dabei die Datenstruktur
eines Objektes ferner <Geometrieobjekttyp><Wert 1> ... <Wert
N> umfassen.
```

Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß mindestens den Daten des Referenzobjektes Daten zugeordnet sind, die eine Decodierungsregel kennzeichnen und daß den Daten der Relationsobjekte bei Bedarf jeweils Daten zugeordnet sind, die eine Decodierungsregel kennzeichnen. Ein solcher Bedarf liegt beispielsweise vor, wenn ein Relationsobjekt mit einer anderen Decodierungsregel decodiert werden soll als das Referenzobjekt.

Decodierungsregeln im Sinne dieser Weiterbildung können beispielsweise sein:

- Größe des Suchfensters,
- Objektschwerpunkt, das heißt, neben der Suchfunktion soll zusätzlich gewährleistet sein, daß die Koordinate sich innerhalb der Objektumrisse, beispielsweise eines Parkplatzes, befindet,

...

- exakte Position der Information, das heißt, neben der Suchfunktion soll diese einer exakten Position entsprechen, bei der definitionsgemäß das Lot auf das im Suchfenster gefundene Objekt gefällt werden soll, beispielsweise ein Stauanfang zwischen zwei Anschlußstellen einer Autobahn.

Für das Suchfenster gilt weiterhin, daß dessen Größe vom Objektyp abhängen soll und vom Sender über das weitere Datenfeld in Stufen vorgegeben werden kann, um den maximalen Suchradius zu begrenzen. So kann beispielsweise der Suchradius als Zehnerpotenz der Angabe in Metern erfolgen, so daß mit 3 Bit ein Radius von 0 km bis 10 km codiert werden kann.

Bei einem Verfahren zur Decodierung ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß das mindestens eine Relationsobjekt in der zur Decodierung dienenden Datenbank gesucht wird und daraufhin die Beziehung zum zu decodierenden Objekt ausgewertet wird. Dabei ist vorzugsweise vorgesehen, daß um die Orte der Relationsobjekte und der Referenzobjekte Suchfenster geöffnet werden.

Eine Weiterbildung des Verfahrens zur Decodierung besteht darin, daß das mindestens eine Relationsobjekt in mindestens einer weiteren Datenbank gesucht wird, wenn es in der an sich zur Decodierung dienenden Datenbank nicht gefunden wird. Damit ist die Heranziehung von insgesamt mehreren Datenbanken zur Decodierung möglich - beispielsweise der Datenbank eines TMC-Empfängers und der Datenbank (digitale Straßenkarte) eines Navigationsgerätes.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Einrichtung zur erfundungsgemäßen Codierung und Decodierung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des erfundungsgemäßen Verfahrens für punktförmige Objekte,

Fig. 3 eine schematische Darstellung des erfundungsgemäßen Verfahrens für linienförmige Objekte,

Fig. 4 eine schematische Darstellung des erfundungsgemäßen Verfahrens für flächenförmige Objekte und

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines erfundungsgemäßen Verfahrens für komplexe Objekte.

Die in Fig. 1 dargestellte Einrichtung besteht aus einem Sender 1, einem Übertragungssystem 2 und einem Empfänger 3. Das zu sendende Objekt 21 wird in einem Codierer 11 mit Bezügen 22 versehen. Sowohl das Objekt 21 selbst als auch die Bezüge 22 werden im Sender einer Objekt-Datenbank 12 entnommen, die im wesentlichen eine Ortsdatenbank mit gegebenenfalls weiteren Objekten darstellt. Im Codierer 11 wird mit Hilfe der Objektdaten aus der Objekt-Datenbank 12 eine Beschreibung der Ortbezüge 22 des zu sendenden Objekts 21 erzeugt. Der Codierer 11 übergibt das Objekt und die Bezüge an das Übertragungssystem 2. Im Empfänger 3 übernimmt ein Decodierer 31 das Objekt 21 und die Bezüge 22. Der Decodierer vergleicht anhand der Beschreibung der Ortsbezüge 22 des Objektes 21 die Objekte in seiner Objekt-Datenbank 32. Findet der Decodierer 31 in der Objekt-Datenbank 32 ein Objekt mit der Beschreibung der Ortsbezüge, die sehr ähnlich oder gleich den Bezügen 22 ist, gilt das Objekt 21 in der Datenbank 32 als referenziert.

Findet der Decodierer 31 anhand der Suchbedingungen in der Beschreibung 22 in der Datenbank 32 kein Referenzobjekt mit ähnlicher oder gleicher Beschreibung, so gilt das Objekt 21 als in der Datenbank 32 nicht vorhanden.

Enthält die Beschreibung der Ortsbezüge 22 Relationsobjekte, die - im Gegensatz zu den Referenzobjekten - in der Datenbank 32 decodiert werden konnten, so soll das Objekt 21 mit Hilfe der Beschreibung 22 in die Datenbank 32 eingefügt werden. Die Beschreibung 22 enthält beispielsweise die in den Figuren 2 bis 5 zur Übertragung angegebenen Ortsbezüge.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 wird eine Referenzierung punktförmiger Objekte mit den nachfolgenden Elementen erzeugt:

- geographische Position des Referenzobjektes RF in X-, Y-Koordinaten, beispielsweise WGS84,
- Typ des Referenzobjektes, beispielsweise gemäß "feature catalogue" in GDF3.0; die Angabe ist optional, wenn der Applikationskontext eindeutig ist;
- geographische Position des Relationsobjektes als Offset (Differenz-Koordinaten) zum Referenzobjekt nach einer definierten Berechnungsvorschrift;
- Typ des Relationsobjektes, beispielsweise gemäß "feature catalogue" in GDF3.0; die Angabe ist optional, wenn der Applikationskontext eindeutig ist oder gleich dem Typ des Referenzobjektes ist.

Um Mehrdeutigkeiten bei der Dereferenzierung zu vermeiden, kann das Relationsobjekt als

- ein Element des Verkehrswegenetzes, beispielsweise Straßenabschnitt oder nicht digitalisierte Einfahrt, oder
- ein weiteres Referenzobjekt, das selbst mit den obengenannten Kriterien referenziert wird, beispielsweise P&R-Plätze mit Parkplatz und Haltestelle, gewählt werden.

...

In Fig. 2 ist senderseitig als Beispiel ein Kartenausschnitt mit den beiden bereits genannten Objekten RF und RL sowie zwei Straßen S1 und S2 dargestellt.

Als Beispiel für die empfängerseitige Datenbank sind ebenfalls zwei Straßen S1 und S2 gewählt, wobei die Darstellung in stärker generalisierter Form erfolgt. Zur Ermittlung eines des Referenzobjektes entsprechenden Objektes in der Datenbank 32 (Fig. 1) des Empfängers 3 wird ein Suchfenster SF erzeugt, das dann zur Ermittlung eines Relationsobjektes RL' führt. Daran anschließend kann dann über den Offset dx, dy das Referenzobjekt RF' gefunden werden.

In diesem Fall konnte das Relationsobjekt RL gefunden, aber das Referenzobjekt RF nicht gefunden werden. Daher wird das Objekt RF als neues Objekt in der Datenbank 32 eingetragen. Wenn auch das Relationsobjekt RL nicht eindeutig gefunden worden wäre, so kann kein Objekt gefunden und eingetragen werden.

Fig. 3 zeigt ein Beispiel für eine Referenzierung eines linienförmigen Objektes, das sich zwischen zwei punktförmigen Objekten RF1 und RF2 erstreckt. Diese werden als Referenzobjekte einschließlich der Bezüge zu einem Relationsobjekt RL und den absoluten Koordinaten X, Y eines der Objekte zum Empfänger übertragen. Dort werden Suchfenster SF1, SF2 und SF3 gebildet, so daß in der Datenbank des Empfängers 3 ein Relationsobjekt RL2' und zwei Referenzobjekte RF1' und RF2' gefunden werden. Durch RF1' und RF2' ist dann auch die Decodierung des linienförmigen Referenzobjektes möglich.

Basierend auf dem Verfahren für linienförmige Objekte werden flächenförmige Objekte über Punkt bzw. linienförmige Objekte gemäß Fig. 4 codiert und entsprechende Differenz-Ortskoordinaten angefügt. Für jede Differenz-Ortskoordinate wird zusätzlich ein Typ für das generierte bzw. betreffende Linien-Objekt angegeben. So sollen beispielsweise gemäß Fig. 4 Straßenabschnitte ST1, ST2 und ST3 codiert werden, um die von diesen eingerahmte Fläche zu übertragen. Dazu werden Schnittpunkte als Referenzobjekte RF7, RF8 und RF9 und ein Relationsobjekt RL ausgewählt. Übertragen werden die in Fig. 4 dargestellten Daten. Im Empfänger werden Suchfenster SF7 bis SF10 erzeugt. Innerhalb der Suchfenster werden dann die Referenzobjekte RF7' bis RF9' und das Relationsobjekt RL' gefunden. Dabei dient das Relationsobjekt RL' zur Kontrolle, um Mehrdeutigkeiten zu vermeiden und um eine Flächenbeschreibung als Objekt zu ermöglichen, falls RF7 bis RF9 nicht gefunden werden konnten, während die Referenzobjekte RF7' bis RF9' als Schnittpunkte für die Straßenabschnitte ST1', ST2' und ST3' dienen.

Als Beispiel für ein komplexes Objekt, das sich aus mehreren Teilobjekten mit beliebigem Funktionstyp zusammensetzt, ist in Fig. 5 ein Bahnhof BHF dargestellt, der eine kreisförmige Flächenausdehnung haben soll und sich aus Haltepunkten H verschiedener Liniennetze und einem P&R-Platz P zusammensetzt. Die Haltepunkte H und der Parkplatz P dienen dabei als Relationsobjekte RL12, RL13, RL14, während ein Referenzobjekt RF10 den Bahnhof als solches kennzeichnet. Ein weiteres Relationsobjekt RL11 ist dem Relationsobjekt RL14 untergeordnet. Nach der Übertragung der bei 2 dargestellten Daten werden wiederum Suchfenster erzeugt, in denen die entsprechenden Objekte RL12', RL13', RL14', RF10' und RL11' gefunden werden.

...

Diese Form der Übertragung von Relationsobjekten kann weiterhin vorteilhaft genutzt werden, wenn der Sender dem Empfänger beispielsweise die Relationsobjekte H und P übermittelt, damit der Empfänger seinseits diese Relationsobjekte als Referenzobjekte als Sender an einen weiteren Empfänger zur Decodierung übersenden kann. Diese Relationsobjekte stellen dann referenzierbare Übergangsobjekte zwischen verschiedenen Objektdatenbanken dar (z.B. Straßennetz und Liniennetz des Öffentlichen Verkehrs).

Ansprüche

1. Verfahren zur Codierung von Objekten mit Bezug auf ein Verkehrswegegenetz, wobei die codierten Informationen auch mit Hilfe von Datenbanken decodierbar sind, die von einer bei der Codierung benutzten Datenbank abweichen, dadurch gekennzeichnet, daß die Objekte mit Beziehungen zu mindestens einem Relationsobjekt versehen werden, welches in Datenbanken, die zur Decodierung dienen, vorhanden ist, wobei sich die Beziehungen nicht primär aus dem Verkehrswegegenetz ergeben.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Beziehungen parallel zu mehreren Relationsobjekten angegeben werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Beziehungen hierarchisch zu mehreren Relationsobjekten angegeben werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beziehungen örtliche Angaben sind.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beziehungen logische Merkmale, insbesondere Zugehörigkeiten, umfassen.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils für ein Objekt (Referenzobjekt) codierte Information folgende Datenstruktur aufweist:

<Referenzobjekt>

 <Relationsobjekt 1>

 <Relationsobjekt 11>

 <Relationsobjekt 12>

 ...

 <Relationsobjekt 2>

 ...

 <Relationsobjekt N>, wobei mindestens das Referenzobjekt und ein Relationsobjekt vorliegen.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Objekt mit folgender Datenstruktur codiert wird:

<Referenz/Relationsobjekt>:=

 <Funktionsobjekt>

 <Objektkoordinaten>

<Objektende>.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenstruktur eines Objektes ferner umfaßt:

<Geometrieobjekttyp><Wert 1> ... <Wert N>.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens den Daten des Referenzobjektes Daten zugeordnet sind, die eine Decodierungsregel kennzeichnen und daß den Daten der Relationsobjekte bei Bedarf jeweils Daten zugeordnet sind, die eine Decodierungsregel kennzeichnen.

10. Verfahren zur Decodierung von mit dem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche codierten Objekten, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Relationsobjekt in der zur Decodierung dienenden Datenbank

...

gesucht wird und daraufhin die Beziehung zum zu decodierenden Objekt ausgewertet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß um die Orte der Relationsobjekte und der Referenzobjekte Suchfenster geöffnet werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Relationsobjekt in mindestens einer weiteren Datenbank gesucht wird, wenn es in der an sich zur Decodierung dienenden Datenbank nicht gefunden wird.

Zusammenfassung

Bei Verfahren zur Codierung und Decodierung von Objekten mit Bezug auf ein Verkehrswegenetz, wobei die codierten Informationen auch mit Hilfe von Datenbanken decodierbar sind, die von einer bei der Codierung benutzten Datenbank abweichen, werden die Objekte mit Beziehungen zu mindestens einem Relationsoobjekt versehen, welches in Datenbanken, die zur Decodierung dienen, vorhanden ist, wobei sich die Beziehungen nicht primär aus dem Verkehrswegenetz ergeben.

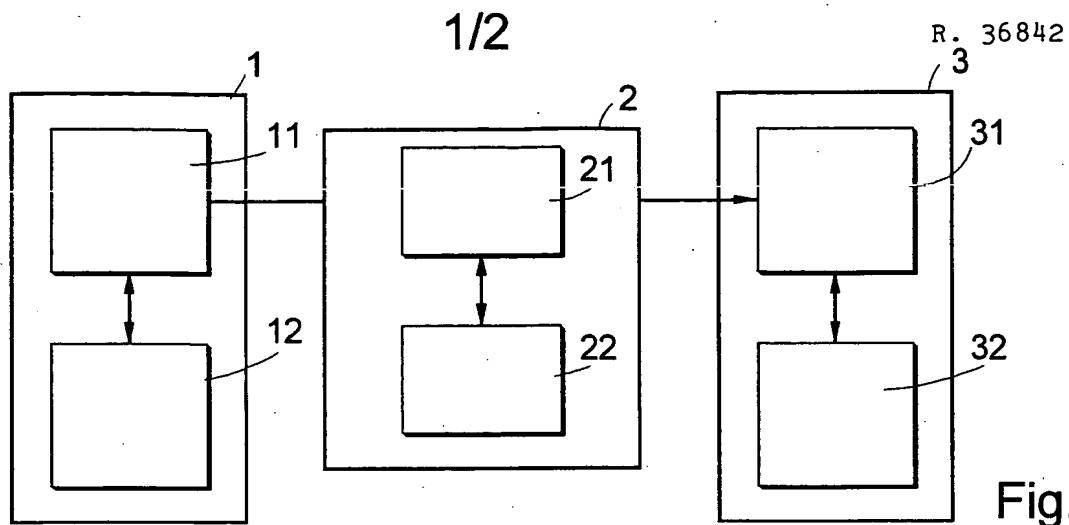


Fig. 1

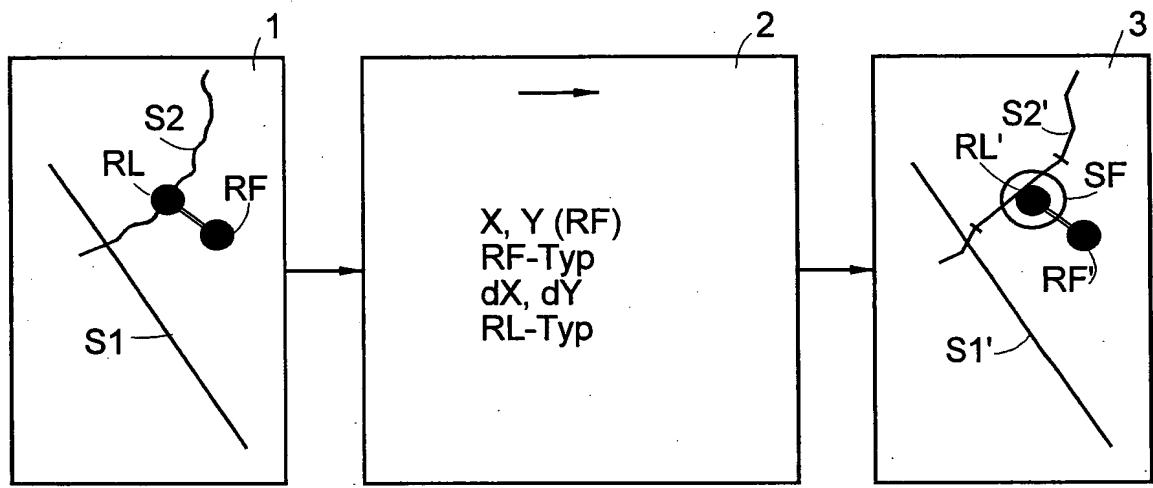


Fig. 2

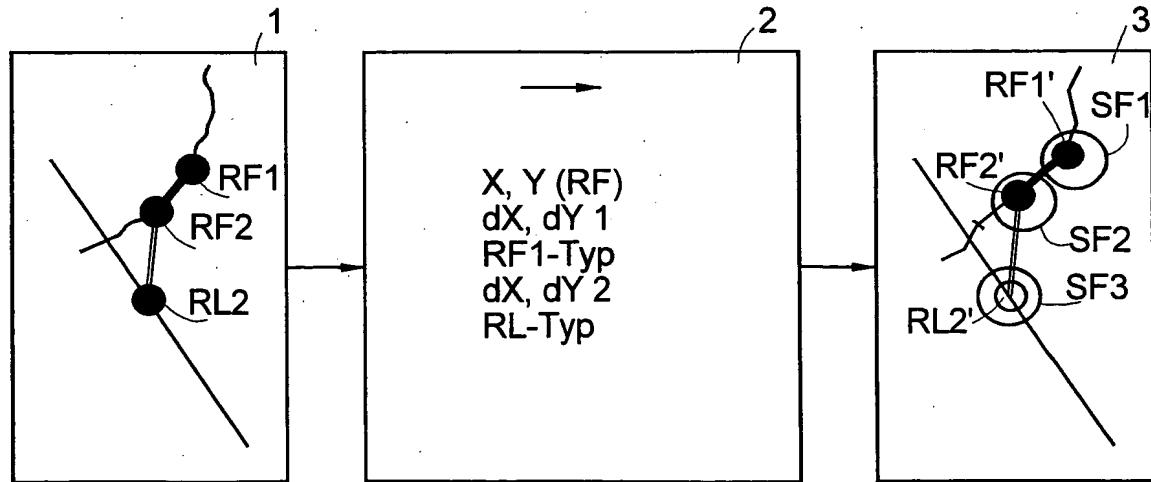


Fig. 3

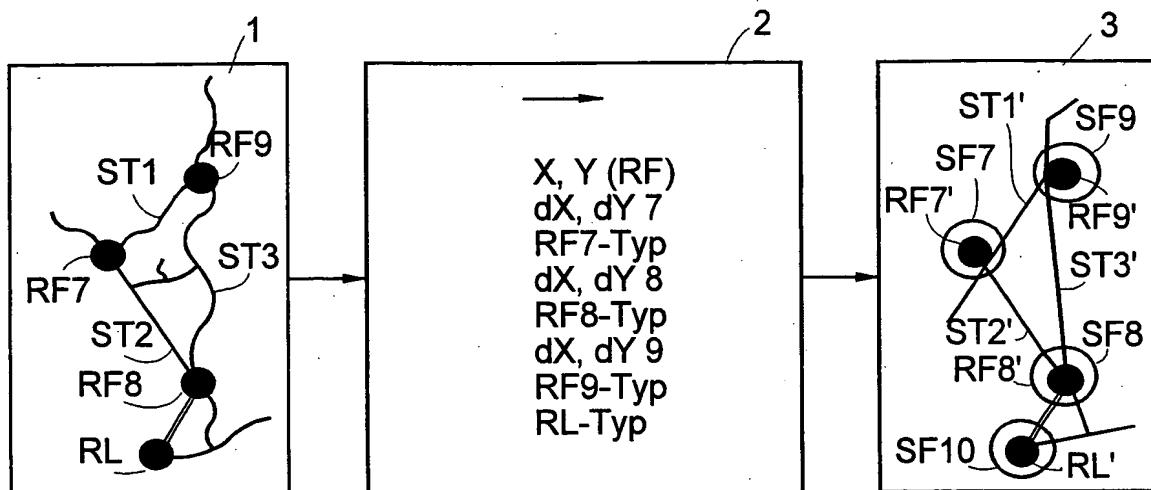


Fig.4

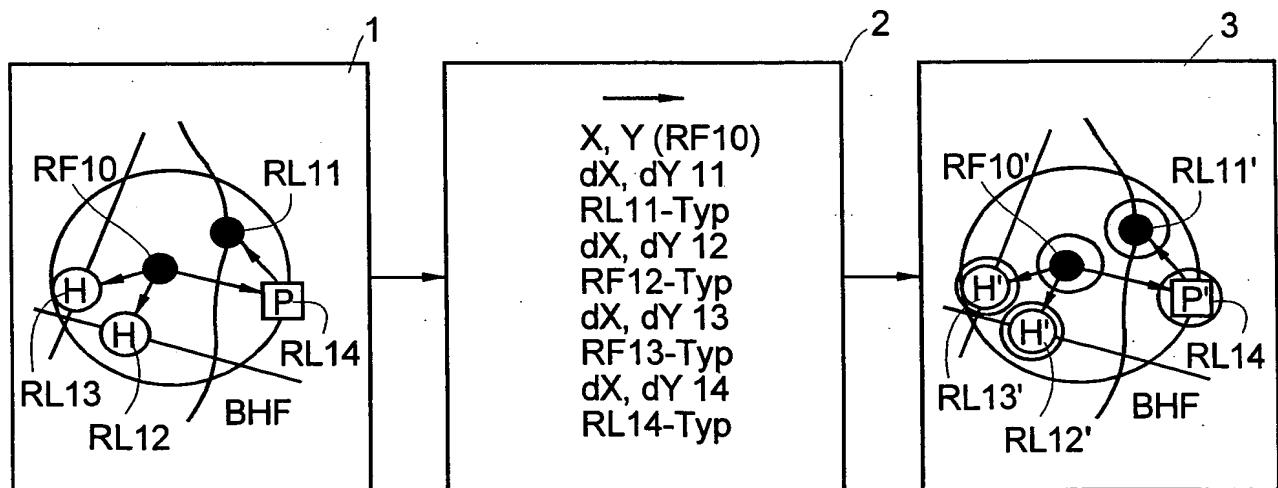


Fig.5